Die Arten der Copepodengattung *Acartia* in der mediterranen Provinz

Von

Prof. Adolf Steuer (Innsbruck)

Korr. Mitglied d. Akad. d. Wiss.

(Mit 5 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. November 1929)

Seit meiner 1923 erschienenen monographischen Bearbeitung der Copepodengattung *Acartia* sind einige bemerkenswerte Funde gemacht worden, die eine Revision besonders der mediterranen Vertreter dieser Gattung wünschenswert erscheinen lassen.

Gegenwärtig sind für die mediterrane Provinz folgende sieben Arten sicher nachgewiesen:

Acartiae arostratae.

U. G. Acartiura

clausi Giesbr. f. typica,

discaudata (Giesbr.).

Acartiae rostratae.

U. G. Hypoacartia

adriatica Steuer.

U. G. Paracartia

latisetosa (Kriczagin).

U. G. Acanthacartia

italica Steuer.

U. G. Planktacartia

danae Giesbr.,

negligens Dana.

Damit ist die Artenliste aber kaum erschöpft. Interessante Funde der letzten Jahre besonders von italienischen und französischen Zoologen lassen vermuten, daß uns bezüglich der Verbreitung der Vertreter dieser Copepodengattung noch manche Überraschung bevorsteht.

I. Bemerkungen zu den einzelnen Arten.

1. Acartia (Acartiura) clausi Giesbr. f. typica.

Schon früher (1923) hatte ich einiges über die Größenrassen der *A. clausi* mitteilen können; es war mir aufgefallen, daß nach

dem Material der Valdivia-Expedition die Individuen aus dem Golfstrom durchaus größer waren als jene aus dem Canarenstrom.

Über die Größenvariationen der mediterranen Formen dieser Art liegen unter anderen folgende Zahlen vor: Giesbrecht gibt (1892) für ♂ 1 bis 1·07, für ♀ 1·17 bis 1·22 *mm* an; es ist aber nur wahrscheinlich, nicht ganz sicher, daß die Maße sich gerade auf Neapler Exemplare beziehen, wie z. B. Früchtl (1920) ohneweiters annimmt, und diese Zahlen werden nun einfach von anderen Autoren zugleich mit den Synonyma übernommen, so von van Breemen (1908) für nordische (bei L. ♀ wird 1·15 statt 1·17 gedruckt) und Pesta (1920) für adriatische Acartien. Tatsächlich liegen aber für die Mittelmeerformen nicht viele verläßliche Messungen vor, worüber schon Früchtl (1923*a*) klagt. Nach diesen schienen die Mittelmeerformen verhältnismäßig groß zu sein. Diese relative Größe suchte ich (1923) mit der größeren Dichte des Mittelmeerwassers zu erklären. Nun übergab mir kürzlich Herr Dr. G. Heberer (Tübingen) Neapler Acartien zur Bestimmung. Sie waren am 3. April 1929 gefangen worden, und wie die Kurven (Fig. 1) zeigen, sind die größten dieser Tiere noch immer kleiner als die kleinsten aus dem Canarenstrom, die bisher als die kleinsten Vertreter der Art gelten konnten. Allerdings wäre noch die Fangzeit zu berücksichtigen. Wir wissen, daß sich bei einer und derselben Population die Größe mit der Jahreszeit ändert. Adler und Jespersen (1920) z. B. haben für drei nordische Planktoncopepoden gezeigt, daß im Sommer das Längenminimum erreicht wird, im Frühjahr, teilweise im Winter, das Maximum (vgl. auch Busch W. 1921). *A. clausi* gehört ferner im Mittelmeer zum perennierenden Plankton. Rose (1924—1925) fand sie z. B. im Hafen von Monaco das ganze Jahr über. Zufällig stammen aber die Fänge von Neapel und aus dem Canal di Leme (Istrien) in der Adria aus demselben Monat (April). Die gefundenen Größenunterschiede sind also sicher nicht damit zu erklären, daß Tiere aus verschiedenen Jahreszeiten miteinander verglichen werden. Dazu kommt, daß mir dieselbe Art aus dem Schwarzen Meer vorliegt; die Tiere wurden im August 1904, also im Hochsommer gefischt,[1] und gerade unter diesen pontischen Tieren fand ich ♀♀ mit 1·38 *mm* Länge — Körpergrößen, wie sie bisher bei *A. clausi* im Mittelmeergebiet meines Wissens noch nicht beobachtet worden waren.

Nach den bisherigen Funden hätte man annehmen können, daß die mediterranen Tiere vom Westen (Neapel) nach Osten (Adria—Schwarzes Meer) an Größe zunehmen. Kürzlich konnte ich weiteres Material aus dem Schwarzen Meer untersuchen, das schon von Pesta (1926) bearbeitet worden ist,[2] und da zeigte es sich, daß der

[1] In derselben Jahreszeit wie die Acartien aus dem Canaren- und Golfstrom.

[2] Herrn Dr. Pesta bin ich für Überlassung desselben aus den Beständen des Naturhistorischen Staatsmuseums in Wien sehr verpflichtet. Ferner habe ich Herrn Prof. A. Labbé (Nantes) für die Zusendung von *Paracartia grani* G. O. Sars aus den Salinen von Croisic, Herrn stud. phil. A. Riester (Innsbruck) für eine Planktonprobe aus Riccione vom September 1929 mit *A. clausi*, Herrn Prof. W. Arndt (Berlin) wieder für Literaturbehelfe herzlichst zu danken.

untere Gebedje-See bei Varna (Bulgarien) von geradezu winzig kleinen Individuen der uns interessierenden Art bewohnt wird (im Fang Nr. 20 und 21: ♂ 0·61 bis 0·66 *mm*, ♀ 0·59 bis 0·66 *mm*), neben denen nur wenige etwas größere Individuen gefunden wurden: im Fang Nr. 21 ♀ von 0·85, 0·87 und 1·04 *mm*, im Fang Nr. 21: ♀ von 1·02 und 1·04 *mm*, die offenbar einer anderen Population angehören. Aus einem Fang aus der Bucht von Witkow (Rumänien) liegen 2 ♀♀ und 1 ♂ von 1·06 *mm* Größe vor.

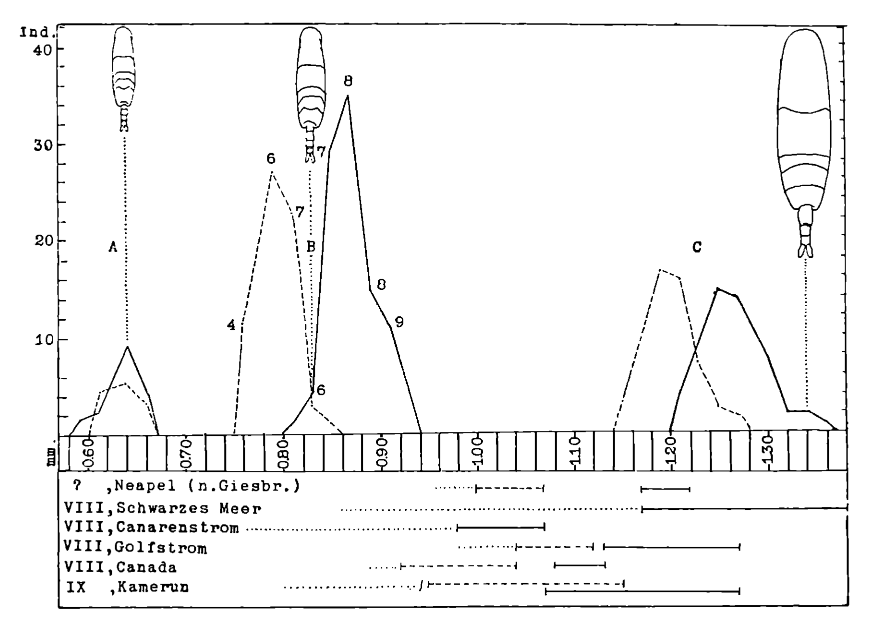


Fig. 1. Größenvariation von *Acartia clausi* Giesbr.

Oben: Drei Größenkurven: *A.* Unterer Gebedjesee bei Varna (Schwarzes Meer), *B.* Neapel (die Zahlen 4, 6, 7, 8, 9 sind Durchschnittszahlen der Zähnchen am dorsalen Hinterrand des letzten Thoraxsegmentes), *C.* Canal di Leme (Istrien).
Unten: Beispiele bisher bekannter Größenrassen, größtenteils aus Sommerfängen (VIII, IX). ♂, —— ♀.

Damit ist erwiesen, daß die gefundenen Größenstufen nicht geographisch begrenzt sind: im Schwarzen Meer kommen die absolut kleinsten und die größten Individuen vor.

Aus dem Canal di Leme (Istrien) konnte ich drei Fänge untersuchen, die am 25. April 1905 Herr Ing. C. van Douwe (Passau) an der Mündung des Kanales, in seiner Mitte und am inneren Ende ausgeführt hatte. Die an diesen drei Stellen gefischten Tiere zeigen keine Größen- oder sonstigen Unterschiede, der Kanal ist also in seiner ganzen Länge von einer einheitlichen Population der *A. clausi* bewohnt.

Wie bei den früher (1925) untersuchten Größenrassen von *Pleuromamma gracilis* suchte ich auch bei *A. clausi* nach gewissen

morphologischen Veränderungen, die mit der Veränderung der Körperlänge parallel gehen. Schon Früchtl war (1920) die Variabilität des fünften Beinpaares aufgefallen, und ich selbst machte (1923) auf die Variabilität in der Bewehrung des letzten Thoraxsegmentes und des Abdomens aufmerksam. Auf derartige Feinheiten, die ich für durchaus nicht nebensächlich halte, ist bisher wenig geachtet worden; doch gibt z. B. schon Currie (1918) ausdrücklich von den ♀♀ der *A. clausi* von der St.-Crois-River-Mündung (Kanada) an, der Hinterrand der zwei ersten Abdominalsegmente sei nicht mit einer Zähnchenreihe besetzt »as in the Norwegian material described by Sars«. Die kanadischen ♀♀ seien (mit 1·08 bis 1·13 *mm* Länge) kleiner als die norwegischen (mit 1 15 *mm* nach Sars, 1903).

An dem Valdiviamaterial ließ sich (1923) nachweisen, daß die Bewehrung des Abdomens an den Kanarenstrom-Individuen — und das waren (mit ♀ 0·977 bis 1·07 *mm*, ♂ 0·99 *mm*) die kleinsten von der Expedition gefischten — ärmlicher war, als bei allen übrigen Artgenossen. Auch an den Mittelmeerformen nimmt die Zähnchenzahl am Abdomen mit abnehmender Körpergröße ab; die Grenze gegen die zähnchenfreien liegt etwa zwischen den Größenzahlen 1 bis 1·1 *mm*. Und ebenso nimmt auch an den Mittelmeerformen die Durchschnittszahl der Zähnchen am dorsalen Hinterrand des letzten Thoraxsegmentes mit fallender Körpergröße ab. Doch gibt es, wie ich ebenfalls schon früher erwähnte, auch hier Ausnahmen. Derartige feine Unterschiede können nur statistisch erfaßt werden. Im Durchschnitt zählt man am dorsalen Thoraxhinterrand (und zwar auf beiden Seiten zusammen):

bei den (kleinsten) Tieren vom Gebedjesee (Schwarzes Meer) ..3 bis 4 Zähnchen,
(größeren) von Neapel und der Adria 5 7

Besonders bei den Neapler Exemplaren nahm (vgl. Fig. 1, *B*) mit zunehmender Körperlänge auch die Zähnchenzahl zu. Sie stieg bei

♂		♀	
von 4	(bei 0·76 *mm*)	von 6	(bei 0·83 *mm*)
auf 6	(0·79 *mm*)	auf 7	(0·85 *mm*)
und 7	(0·81 *mm*)	und 8	(0·87 *mm* und mehr).

Bei der Population aus dem Canal di Leme ließ sich Ähnliches nicht feststellen: in allen Größenstufen kamen 7 bis 8 Zähnchen vor.[1]

[1] Auffallend war in einem dieser Fänge namentlich das gewaltige Überwiegen der ♂♂; die ♀♀ hatten dann auch fast ausnahmslos Spermatophoren, oft in Mehrzahl, anhaften. Sonst sind umgekehrt die ♂♂ seltener. Früchtl (1920) findet in der Nordadria im Sommer z. B. siebenmal mehr ♀ als ♂. Dagegen sind nach Carazzi und Grandori (1912) in der warmen Jahreszeit (Juni bis Juli 1907) auch in den Lagunen von Venedig, somit ebenfalls in mehr oder minder geschlossenem Gebiet, die ♂ im Verhältnis zu den ♀ sehr selten. Banta und Brown (1929) haben nachgewiesen, daß in kleinem Raum gehaltene Cladoceren bei Übervölkerung reichlich ♂ produzieren, und zwar soll der geschlechtsbestimmende Faktor in einer Anhäufung von instabilen, flüchtigen Exkretstoffen in den Kulturgefäßen bestehen, was ja schon V. Langhans (1909) vermutet hatte. Nach D. D. Whitney (1929) scheinen sich Rotatorien in dieser Hinsicht anders zu verhalten.

Von sonstigen unterscheidenden Merkmalen fiel mir noch am fünften Bein der ♂ auf, daß die Kleintiere aus dem Gebedjesee und von Neapel an dem Innenfortsatz von Re_2 des Pd neben dem Zähnchen meist noch einen größeren oder kleineren Chitinvorsprung hatten, der den größeren Exemplaren fehlte. Diese Komplikation ist deswegen merkwürdig, weil sonst die kleineren Tiere eher zu einer Vereinfachung aller Chitinanhänge neigen (Fig. 2).

Zusammenfassend läßt sich sagen:

Die mediterranen Vertreter der *A. clausi* zeichnen sich durch bedeutende Variabilität ihrer Körpergröße aus, die aber nicht geographisch abgestuft ist. Von der eben erwähnten Besonderheit des fünften Beines der kleinsten ♂ abgesehen nimmt mit zunehmender Körpergröße die Ausstattung des Körpers (letztes Thoraxsegment und Abdomen) mit Zähnchen meist zu. Die Grenze zwischen den beiden nach den angegebenen Merkmalen zu trennenden Größenstufen (»klein, nackt« und »groß, bezahnt«) liegt etwa bei 1·0 bis 1·1 *mm*.

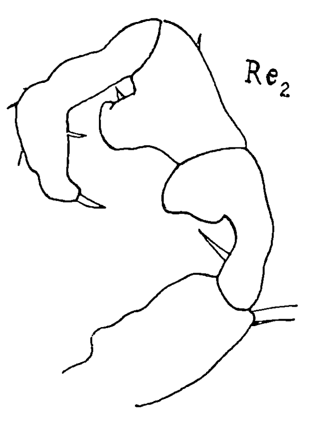


Fig. 2. *Acartia clausi* ♂. Fünftes Bein. Pd. Von Neapel, 3. April 1929.

Schwierig ist die Beantwortung der Frage, welche äußeren Faktoren mit diesen Variationen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen sind. Früchtl (1923*a*, p. 141) stellt sich vor, daß bei abnehmender Tiefe des Verbreitungsgebietes das Sinken des Salzgehaltes und der Temperatur in der nördlichen Adria die Körpergröße der Warmwasserformen des Südens vermindert. Adler und Jespersen (1920, p. 44) dagegen verweisen darauf, daß in den Nordmeeren mehrere Copepoden größere Dimensionen in höheren Breiten und in kälterem Wasser erreichen; doch sei die Temperatur nicht die einzige Ursache der jahreszeitlichen Größenvariationen und das ganze Phänomen jedenfalls viel komplizierter.

In unserem Falle ist die Temperatur kaum von ausschlaggebender Bedeutung: Die Tropenform *A. clausi* var. *gaboonensis* Th. Scott ist zwar groß, doch nicht von maximaler Körperlänge, aber ganz sicher keine Zwergform. Eher könnte man bei den Zwergformen annehmen, daß verminderter Salzgehalt wachstumshemmend wirke (B. Rensch, 1929, p. 140).

In dem Neapler Fang wurde zugleich mit der Zwergform von *A. clausi* ein Vertreter mesohaliner Brackwässer, *A. discaudata*, gefischt, und auch die Zwergform aus dem Schwarzen Meer dürfte aus mehr oder minder ausgesüßtem Wasser stammen. Pesta berichtet (1926), daß der untere Gebedjesee, wo die Tiere gefischt wurden, eigentlich eine Bucht des Schwarzen Meeres darstelle, die mit dem oberen Gebedjesee, einem planktonarmen Süßwassersee, durch einen vor kurzem fertiggestellten Kanal in Verbindung stehe.

Aber auch steigender Salzgehalt geht nicht immer mit Vergrößerung der Körperdimensionen parallel, wie die Acartien aus dem Golfstrom und Canarenstrom zeigen. Wir wissen auch noch nicht, inwieweit die namhaft gemachten Rassenunterschiede bei Copepoden erblich gefestigt sind, ob und in welchem Maße sie durch Temporalvariation Veränderungen erfahren. Der Nachweis »induktionsfester Erbrassen« ist ja für Süßwassercladoceren durch Woltereck (1928) erbracht. Und bezüglich der Süßwassercopepoden ist bekannt, daß einige eine »ausgeprägte und außerordendlich starke Lokalvariation zeigen«. Nach Hartmann (1917) werden auch bei den (im Verhältnis zu Cladoceren) schwer morphologisch beeinflußbaren Süßwassercopepoden bei längerer Einwirkung äußerer Faktoren milieubedingte Standortsvarietäten hervorgehen, die »notwendig in gewissem Sinne erblich sein müssen«.

1*a*. **Acartia longiremis** (Lillj.).

Schon 1923 glaube ich gezeigt zu haben, daß *A. longiremis* im Mittelmeer und weiter südwärts nicht vorkommt. Trotzdem gibt Rose (1926, p. 47) diese Art abermals, allerdings mit einem Fragezeichen (als Jugendform), für den Hafen von Algier an. Und Bigelow schreibt (1924, beziehungsweise 1926), obwohl er sich ausdrücklich auf meine Verbreitungskarte bezieht, *A. longiremis* reiche im Atlantik »bis zum Mittelmeer«. »It is also reported from the Gulf of Suez.« Auch von der letzten Cambridge-Expedition nach dem Suezkanal ist diese Art dort nicht aufgefunden worden, und Gurney (1927) bemerkt ausdrücklich, nachdem er meine Bemerkungen über diese Frage zitiert hat, er hätte das Plankton »with great care« untersucht und eine große Anzahl von Acartien bestimmt.

A. longiremis var. *spinifer* (Kricz.) wird von den russischen Autoren,[1] wie ich glaube mit Recht, mit unserer *A. clausi* identifiziert; doch hat Kriczagin (1873) irrtümlich in Text und Zeichnung seiner *A. longiremis* var. *spinifer* im männlichen Geschlecht ein fünftes Bein von *A. latisetosa* zugesprochen, während er bei der Aufstellung seiner *A. latisetosa* das fünfte Bein kaum erwähnt. Vergeblich suche ich ferner in zusammmenfassenden Werken, so in Giesbrecht-Schmeil (1898) oder van Breemen (1908), die dritte von Kriczagin aufgestellte Form, nämlich *A. pontelloides*. Ich halte sie für ein ♀ von *A. clausi*. Jedenfalls wäre, was auch Sernow (1913) betont, eine Revision der Copepodenfauna des Schwarzen Meeres dringend nötig, doch müßte sie auch in einer westeuropäischen Sprache publiziert werden.[2]

2. **Acartia discaudata** (Giesbr.) var. **mediterranea** nov. var.

Zur Untersuchung lagen vor: 1 ♂ und 15 ♀ aus Neapel (vom 3. April 1929).

Größe: ♂ 1·08 *mm*, ♀ 1·06 bis 1 19 *mm*.

♂ fünftes Bein (Fig. 3): reicher bewehrt, als es Giesbrecht (1892) und Sars (1903) zeichnen. Pd. Re_3 seitlich mit mächtigen Chitinwülsten, wie sie Sars (1903, Taf. 102) andeutet, am Außenrand reicher mit Borsten und Dornen besetzt, wie dies etwa Canu (1890, Taf. 24,

---

[1] Für die Übersetzung der zitierten russischen Arbeiten bin ich Frl. M. Walter (Basel) sehr zu Dank verpflichtet.

[2] D'Ancona (Sep. ohne Jahr!) klagt ebenfalls, daß so viele russische Arbeiten nur in russischer Sprache publiziert werden. Das übliche Resumé in einer anderen Sprache genügt nicht immer, da der Autor nicht wissen kann, welches Detail seiner Arbeit später einmal interessieren wird.

Fig. 3) zeichnet. Re_2: der Knopf am Innenrand weniger hoch und weniger distal angesetzt als in der Figur bei Sars, der Knopf von B_2 mit feinsten Dörnchen besetzt. (Re_1 wird von Canu [1890] merkwürdig verschieden gezeichnet!) $PsRe_{2\sim3}$ am Innenrand mit einer deutlich abgesetzten Haarbürste; Re_1: mittlerer Innenrand an engbegrenzter Stelle behaart. B_2: an einem Chitinbogen eine Zahnreihe und dahinter nochmals eine Reihe kleinster Zähnchen.

Thorax: Am Hinterrand von $Th_{4\sim5}$ Dornen wie bei *A. clausi.*

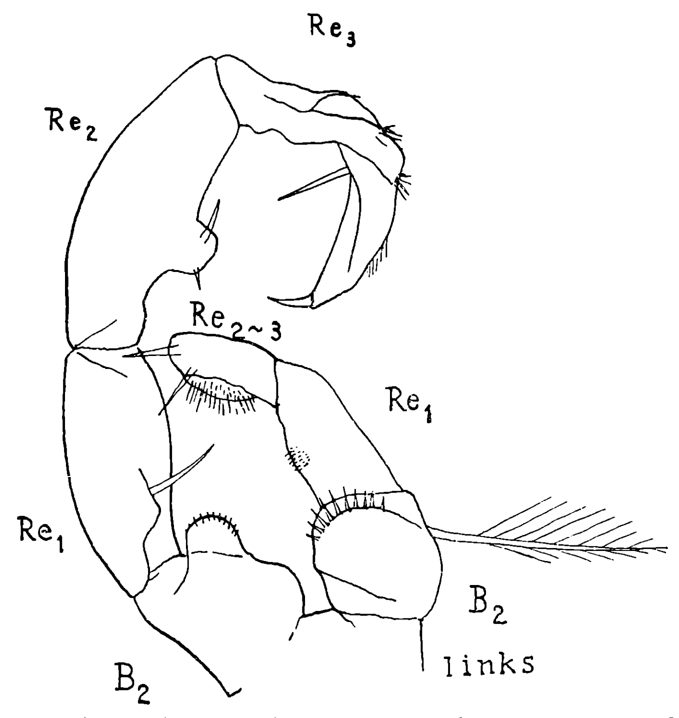


Fig. 3. *Acartia discaudata* (Giesbr.) var. *mediterranea* nov. var ♂. Fünftes Bein. Von Neapel, 3. April 1929.

Abdomen (Fig. 4): Das erste Abdominalsegment des ♀ ($Ab_{1\sim3}$) ist an der Ventralseite deutlich asymmetrisch. Den der ventralen Anschwellung rechts ansitzenden Chitinknopf finde ich nirgends erwähnt oder gezeichnet, und Vergleichstiere aus den Nordmeeren sind in den Museen von Berlin, Hamburg und Kiel nicht vorhanden. Möglicherweise ist dieser asymmetrische Chitinknopf das auffallendste Merkmal der Mittelmeerrasse. Inwieweit die anderen Differenzen z. B. in der Darstellung des fünften Beines des ♂ bei den verschiedenen Autoren der Ausdruck von Rassenunterschieden sind, müßte an Tieren von den verschiedenen Fundorten untersucht werden.

Was zunächst die Größe anbelangt, so sind die Tiere von Neapel etwas kleiner als die von Norwegen (nach Sars, 1903), doch

größer als die von Kiel (Einfluß des geringen Salzgehaltes). Wir haben früher gesehen, daß die mediterranen Vertreter von *A. clausi* nicht durchaus kleiner sind als ihre atlantischen Artgenossen. Das interessiert deswegen, weil ganz allgemein angenommen wird, Mittelmeerrassen seien kleiner als die atlantischen Formen. D'Ancona (ohne Jahreszahl, p. 75) macht aber noch weiter darauf aufmerksam, daß bei Mittelmeerrassen Hautanhänge (Krustaceenstacheln u. dgl.) im allgemeinen mehr ausgebildet seien, was irgendwie mit der beschleunigten Entwicklung im Mittelmeer in Beziehung zu stehen scheine und nicht mit der da und dort verschiedenen Viskosität des Wassers im Sinne Ostwald's. Tatsächlich haben wir gesehen, daß das männliche fünfte Bein bei der Mittelmeerrasse von *A. discaudata* reicher bewehrt ist als bei der atlantischen.

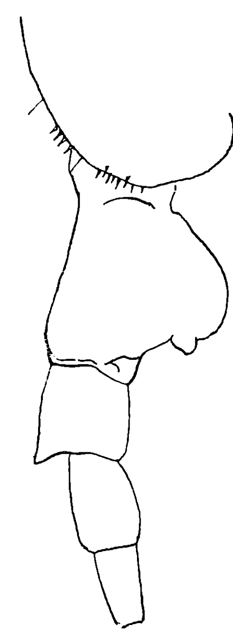


Fig. 4. *Acartia discaudata* (Giesbr.) var. *mediterranea* nov. var. ♀. Abdomen. Von Neapel, 3. April 1929.

Ähnlich wie bei *A. clausi* sehen wir auch hier bei den Individuen einer und derselben Population, daß die kleineren Tiere am Hinterrand des Thorax weniger Zähnchen tragen als die größeren. Die Zahl schwankt an einer Seite von 2 bis 5, und zwar haben die ♀♀ rechts und links im Durchschnitt:

bei einer Körpergröße von	1·1 *mm*,	1·16 *mm*,	1·17 *mm*
	6	7	10 Dornen.

(Das einzige ♂ hatte links 6, rechts 5 Dornen.)

Wenn die Faktoren wie bei der Ausbildung der kleinen, raschwüchsigen Mittelmeerrassen auch bei den verschieden großen Individuen jeder einzelnen Population wirksam sind, müssen wir annehmen, daß sich die kleineren, weniger bezahnten Individuen etwas rascher entwickelt haben (vielleicht bei höherer Temperatur?) als die größeren. Das muß experimentell untersucht werden.

Als tiergeographischer Charakter wird von Aurivillius (1898, p. 38) angegeben: »Temperierte Form des NO. Atlantens mit euryhaliner Tendenz.« Nach Timm (1894) gehört sie »zu den Küstencopepoden, die vom Salzwasser ins Brackwasser übergehen«. Pesta (1927, p. 32) führt sie unter den mesohalinen Brackwassertypen auf, die als autochthone Elemente in einem Wasser mit einem Cl-Gehalt von 1·0 bis 10 *g* auf ein Liter leben. Die oben beschriebene Mittelmeerform ist nun in letzter Zeit an mehreren Stellen des westlichen Mittelmeeres gefunden worden, und zwar von Rose (1924 bis 1925) bei Cette und Banyuls sowie von demselben Autor (1927) bei Algier und nun auch im Golf von Neapel.

Die nächste Fundstelle im Atlantik ist der englische Kanal. Die Auffindung von *A. tonsa* Dana an der französischen Küste (Caen)

des englischen Kanals (Remy, 1927) zeigt, wie wenig genau noch selbst die europäischen Küsten erforscht sind, und so wäre es immerhin möglich, daß durch spätere Funde die heute so isoliert scheinenden mediterranen Vorkommnisse mit dem nordischen Verbreitungsgebiet verbunden werden.

3. **Acartia (Paracartia) latisetosa** (Kriczagin) syn. **A. verrucosa** J. C. Thompson (Rose 1926, 1927)?

Von Kriczagin (1873) als *Dias latisetosus* aus der Suchumskybucht beschrieben, wurde diese Art später wiederholt im Schwarzen Meere an der Nordküste und im Azowschen Meer gefunden (Karawaef, 1895: Sebastopol, Kertsch; Sernow, 1901: Asowsches Meer), doch erst 1888 von I. C. Thompson bei Malta wiedergefunden und irrtümlich als neue Art *A. verrucosa* beschrieben, unter welchem Namen sie auch in Giesbrecht's Monographie (1892) aufgenommen wurde. Erst 1910 wurde sie von mir bei Sebenico und im Hafen von Brindisi und von Daday in einem Tümpel beim Maryutsee (Ägypten) nachgewiesen, 1923 stellt sie Gianferrari für den Hafen von Alexandrien fest, Rose gibt sie 1924 bis 1925 für Monaco, 1927 für Algier an, Sars 1925 für Neapel, Gurney 1927 für Nordosttunis (»Garaa Achkeul«) sowie in Ägypten für den Menzalehsee und den Suezkanal bis Ismailia.

Nun sollte nach Gurney (1927) die in Labbé's (1927a) merkwürdiger Publikation als *Mesquieria coerulescens* in den Salinen von Croisic beschriebene Form synonym sein mit unserer *A. latisetosa*, die damit zum ersten Male für das Atlantische Küstengebiet nachgewiesen wäre. Doch hat Labbé selbst (1927b) sie für *Paracartia grani* G. O. Sars erklärt, und ich konnte mich an im August 1928 in Croisic gefischten Tieren, die mir Herr Professor Labbé in liebenswürdigster Weise übersandte, von der Richtigkeit dieser Bestimmung überzeugen.

Rose verzeichnet (1927, p. 27 und 305) neben *A. latisetosa* noch *verrucosa* für Algier oder (p. 47, 222, 251) *verrucosa* allein.

4. **Acartia (Hypoacartia) adriatica** Steuer.

Diese Art wurde von mir 1910 nach einem einzigen in einer Corrente bei Lussin piccolo gefischten ♀ beschrieben, 1913 gibt diese Art Grandori für Chioggia an (ebenfalls nur ein ♀), erst 1927 nennt sie Brian sehr häufig in den Gewässern von Simi (= Symi) und Piscopi (= Piscopi = Tilos), zwei Inseln der Sporaden, und beschreibt das ♂ Rose endlich (1928) entdeckte sie in Algier und Monaco.

Auch das ♂ zeigt in der Ausbildung des 5. Beines so deutliche Beziehungen zu *A. macropus* Cleve, daß mir die Aufstellung einer besonderen Untergattung für diese beiden Arten wohl begründet zu sein scheint.

5. Acartia (Acanthacartia) italica Steuer.

Die Art wurde von mir (1910) aus dem Hafen von Brindisi beschrieben, wo sie (Mitte Juli 1905) »der häufigste Copepode des Fanges« war; erst 1927 wurde sie von Brian für die Sporaden (bei der Insel Stampalia (= Astropalia = Astypalaea) als ebenfalls sehr häufig nachgewiesen.

6. Acartia (Planktacartia) negligens Dana.

war bisher die einzige holoplanktische *Acartia*-Art des Mittelmeeres.

7. Acartia (Planktacartia) danae Giesbr.

ist bisher nur von Sars (1925) und Rose (1926) für das westliche Mittelmeer festgestellt worden.

II. Die Verbreitung der Acartia-Arten im Mittelmeer und Schwarzen Meer.

Ein Blick auf die Verbreitungskarte (Fig. 5) zeigt, daß von weiten Gebieten noch keine Acartien bekannt sind, so vom Ägäischen Meer und Bosporus; ungenügend erforscht ist das westliche Mittelmeer. Die Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß sich z. B. an den Küsten der Inseln noch interessante Funde machen lassen.

Echte Hochseeformen sind auch im Mittelmeer nur die beiden Planktacartien: *negligens* und *danae*. *A. negligens* ist häufig im Ostbecken und vielleicht auch in der südlichen Adria, geht aber kaum ins Schwarze Meer. Selten kam sie bisher im Westbecken zur Beobachtung. Besonders fällt auf, daß sie dort nach Sars (1925) niemals vom Fürsten von Monaco gefischt worden ist, während sie im Küstenwasser von Monaco das ganze Jahr über gefunden werden kann. Von dort besitzen wir glücklicherweise einen ausführlichen Copepodenkalender für die Jahre 1907 bis 1913 (Rose, 1924 bis 1925). Daraus ergibt sich zunächst im allgemeinen, daß wir auch hier gute und schlechte Planktonjahre zu unterscheiden haben. *Acartia negligens* war z. B. am häufigsten im Jahre 1910, seltener 1907 und 1911, noch seltener 1909, am spärlichsten 1912 und 1913. Interessanterweise scheinen nun diese planktonreichen und -armen Jahre nicht auf das westliche Becken beschränkt zu sein; ich fischte z. B. in der Adria in den Jahren 1909 und 1911 (»Virchow«-Fahrten) und 1912 (»Najade«-Terminfahrten) und konnte auch dort eine auffallende Verarmung von 1911 an feststellen, ja auch in Neapel machte sich Ähnliches bemerkbar (Steuer, 1913). Die Schwankungen im Planktongehalt sind also nicht auf einen Meeresteil beschränkt, sondern machen sich im gesamten Mittelmeerbecken fühlbar. Es wäre möglich, daß zufällig die Fischereien des Fürsten von Monaco (im Sommer 1908) gerade in ein planktonarmes, die der Polaexpe-

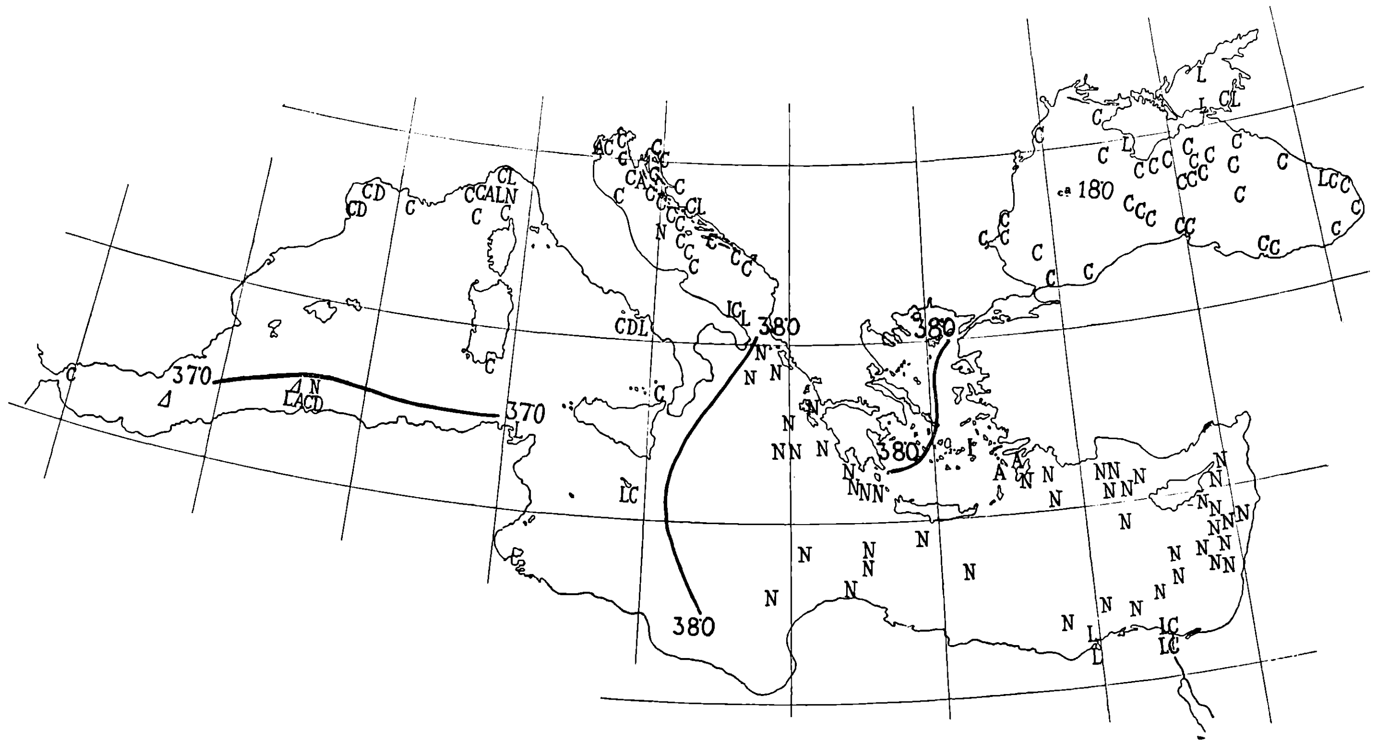


Fig 5. Verbreitungskarte der Gattung *Acartia* im Mittelmeer. (Salzgehalt nach Schott und Nielsen.)

C = *A. clausi* Giesbr.
A = *A. adriatica* Steuer.
I = *A. italica* Steuer.
N = *A. negligens* Dana.
D = *A. discaudata* (Giesbr.).
L = *A. latisetosa* (Kricz.).
Δ = *A. danae* Giesbr.

ditionen (Sommer 1890, 1891 und 1892) in relativ planktonreiche Jahre fielen. Außerdem muß auch auf jahreszeitliche Unterschiede Rücksicht genommen werden. In Monaco fällt das Maximum für *A. negligens* offenbar in die kalte Jahreszeit (Oktober bis April) und in den (weniger vollständigen) Planktonkalendern von Algier erscheint *A. negligens* immer nur »selten« und »sehr selten«, nur einmal, und zwar im Oktober, wird sie als »gemein« notiert (Rose, 1926/1927). Nun fallen aber die Polafahrten im östlichen Mittelmeer gerade in die Sommermonate, also in jene Zeit, in der im Küstengebiet *A. negligens* selten ist. Auf der Hochsee ist nach den Rohvolumenbestimmungen der »Thor«-Expedition (Jespersen, 1923) das Gesamtplankton im Mittelmeer quantitativ im Sommer reicher als im Winter (im Atlantik sind keine jahreszeitlichen Unterschiede nachweisbar), und zwar nimmt die Quantität zu jeder Jahreszeit nach Osten ab, am ärmsten ist allerdings das Ostbecken im Winter.

Der Jahreskurvenverlauf ist also offenbar auf der Hochsee anders als an der Küste, wo bisher ausschließlich derartige Jahresbeobachtungen gemacht wurden. Vielleicht stellt sich einmal als allgemeine Regel heraus, daß an der Küste im Winter, auf der Hochsee aber im Sommer die Maxima erreicht werden,[1] indem offenbar in den Buchten gerade im Winter von ablandigen Winden das Küstenwasser auf die Hochsee geschoben wird und von unten her frisches Hochseewasser in die Häfen aufsteigt, während aus dem Atlantik gerade im Sommer und gegen den Herbst zu zur Zeit der stärksten Verdunstung des Mittelmeerwassers frisches Wasser und mit ihm frisches Plankton ins Mittelmeer gelangt.

Es ist von großer Bedeutung, daß die zweite Hochseeacartie *A. danae* bisher nur im Westbecken gefischt worden ist, und zwar in der Alboran-See am 14. Juli 1908 (Sars, 1925) und in der Bai von Algier im Oktober 1926 (Rose, 1926). Diese beiden Funde bestärken uns in der Annahme, daß aus dem Ozean — vielleicht in mehrjährigen Intervallen — (n. b. 1908 war ein gutes Planktonjahr) relativ viel Ozeanplankton eingeschwemmt wird, von dem nur ein Teil sich erhält und bis ins Ostbecken gelangt, während andere, wie eben *A. danae*, bald zugrunde gehen. Beide Fundstellen dieser Art liegen, das ist sehr bezeichnend, in der Einströmungsrichtung. Rose sagt (1927, p. 35): il est sûr que Gibraltar nous envoie un grand nombre d'espèces océaniques«, und zu diesen gehören nach Rose auch »diverses *Acartia*« — leider gibt er hier nicht an, an welche Arten er dabei denkt, wenn es (p. 34) von ihnen heißt, daß sie ostwärts immer seltener werden und von der Oberfläche in die Tiefe absinken.[2]

---

[1] Damit stehen die neuesten Funde von Issel (1928b) im Ostbecken nur scheinbar im Widerspruch. Noch sei erwähnt, daß die Thorfahrten im Mittelmeer (Winter 1908 bis 1909, Sommer 1910) in relativ planktonreiche Zeiten fallen.

[2] Nach Schmidt (1922, zitiert von W. Steinitz, 1929, p. 26) darf allerdings die Wirksamkeit dieser »Fallenöffnung« von Gibraltar nicht überschätzt werden.

Nach alldem scheint doch die Annahme wahrscheinlicher, daß *A. danae* nur ein seltener Gast aus dem Atlantik sei; im westlichsten Teil des Mittelmeeres ist *A. negligens* aber doch wohl nicht bisher nur zufällig so selten gefischt worden. Sollte *A. negligens* zu jenen Immigranten gehören, die erst im östlichen Mittelmeer »wie in einem ungeheuren natürlichen Fischhalter« gedeihen und wuchern, dann werden sich vielleicht an ihnen gewisse morphologische Besonderheiten auffinden lassen. Diese Art neigt ja zur Variabilität.

In noch größerem Maße ist das, wie wir früher gesehen hatten, der Fall bei *A. clausi*, einem zwar neritischen Plankter, der aber trotzdem in der adriatischen Flachsee z. B. und auch im Westbecken sowie namentlich im Schwarzen Meer relativ weit auf die Hochsee geht. Die Art ist bisher im westlichen Mittelmeer und besonders häufig in der Adria, namentlich an der Ostküste, sowie im Schwarzen Meer gefunden worden. Merkwürdig ist, daß bis vor kurzem kein Fund aus dem Ostbecken und Ägäischen Meer vorlag. Erst 1927 stellte sie Gurney für den Hafen von Port Said und den Suezkanal bis Ballah (d. i. 54 *km* von Port Said südwärts) fest.

Wir treffen somit von der Gattung *Acartia* drei Arten auf der Hochsee der mediterranen Provinz, und zwar im äußersten Westen *A. danae*, sodann im Westbecken selten, häufig erst im Ostbecken (mit Ausschluß des Ägäischen Meeres, doch wahrscheinlich mit Einschluß der südlichen Adria *A. negligens*, endlich *A. clausi* in der nördlichen Adria und besonders im Schwarzen Meer.

Ich habe schon früher (1923) feststellen können, daß *A. danae* im (kühleren) Atlantik, *A. negligens* im (wärmeren) Indik vorherrscht, daß *A. danae* auch weiter polwärts geht als *negligens*, daß endlich, obwohl beide Planktacartien Oberflächenformen sind (nach Gianferrari, 1923), *A. danae* doch die tieferen, kühleren Zonen bevorzugt, daß somit *A. negligens* viel stärker stenotherm ist. *A. clausi* dagegen ist sehr viel weiter vom Äquator abgerückt als *A. danae*. Von Aurivillius (1898) für eine »temperierte Form des *N. Atlantens*« gehalten, wurde sie (durch Einziehung von *A. ensifera* Brady durch G. P. Farran, 1929) zu einer bipolaren Art, die offenbar ziemlich stark eurytherm (im Golf von Guinea bei zirka 25° C gefunden!), optimale Lebensbedingungen doch im temperierten, nicht zu salzreichen Wasser findet. Farran (1929) gibt für die Beltsee 18·42‰ und 14·47° C, für den Englischen Kanal 30·20‰ und 11·25° C als Extreme an.

Vergleichen wir nun die Verbreitung der drei genannten Arten in der mediterranen Provinz mit den Angaben über Temperatur und Salzgehalt des Oberflächenwassers nach den Karten von Schott (1902, Taf. 9 und 33) und Nielsen (1912, Taf. 11), so ergibt sich folgendes: *A. danae* wurde bisher nur in dem durch die Straße von Gibraltar eindringenden, der afrikanischen Küste entlang strömenden, atlantischen Wasser gefunden von weniger als 37‰ Salzgehalt im Sommer. *A. negligens* scheint im Westbecken bei nur 17 bis 19° C

Durchschnittstemperatur noch relativ spärlich vorzukommen, erst im überhitzten, stark salzhaltigen Ostbecken (mit 20 bis 21° C Jahresmittel), und zwar östlich der 38‰ Isohaline beginnt *A. negligens* überhandzunehmen. Im salzärmeren (> 38·0‰) und kühleren (17° C Jahresmittel) Ägäischen Meer und in der nördlichen Adria ist sie noch nicht gefunden worden. Im kühlen, salzarmen Schwarzen Meer endlich mit zirka 18·0‰ Salzgehalt und 13° C im Jahresmittel werden, ebenso wie in der Nordadria, die beiden Planktacartien durch *A. clausi* ersetzt. Ihr Vorkommen im Golf von Guinea wird offenbar nur durch das dort stark ausgesüßte Küstenwasser ermöglicht.

Von den typischen Küstenformen: *A. discaudata, latisetosa, adriatica* und *italica* ist *latisetosa* am längsten bekannt. Sie ist nach Gurney (1927) ausgesprochen euryhalin: an der dalmatinischen Küste geht sie im Krkafluß mit anderen marinen Copepoden bis zum Prokljansee (Steuer, 1910 b), an der gegenüberliegenden italienischen Küste fand ich sie im Hafen von Brindisi neben zahlreichen Exemplaren von *A. italica* (Steuer, 1910a), im Suezkanal geht sie nach Gurney (1927) von allen Mittelmeercopepoden am weitesten südwärts, nämlich bis zum Kleinen Bittersee, wo noch ein einziges ♂ bei Kabret gefunden wurde (etwa 125 *km* vom Mittelmeer entfernt); sie ist ein besonders gutes Beispiel für eine Mittelmeerart, die sich dauernd im Timsahsee angesiedelt hat und es wahrscheinlich bald so in den Bitterseen tun wird.

Leider wissen wir noch wenig Sicheres über ihr jahreszeitliches Auftreten. In Monaco beobachtete sie Rose (1924 bis 1925) von der Oberfläche bis in 210 *m* Tiefe »surtout dans la période froide; rare, sans être exceptionelle«. Merkwürdigerweise fehlt sie trotzdem in seinen Monatskalendern. In den Monatsberichten für Algier taucht sie auch nur im Oktober auf, zum Teil in Gesellschaft der fraglichen *A. verrucosa*;[1] letztere wird einmal nur für Dezember als »gemein« angegeben und sonst noch einmal für Juni. *A. latisetosa* ist weiterhin im Golf von Neapel für den 5. August 1893 nachgewiesen (Sars, 1925), ich fischte sie in der Krka in Dalmatien Ende Juli 1909, in Brindisi Mitte Juli 1905, wenige Tage später vor Alexandrien. Der von Daday (1910) angeführte Fund in einem Tümpel beim Maryutsee stammt vom 19. August 1904. Gurney (1907) und Thomson (1888) geben kein Datum an. Kriczagin (1873) fischte sie im Juli und August in der Suchumskajabucht, nur Sernow (1902) fand sie im Azow'schen Meer im Mai 1900.

Es wird nötig sein, festzustellen, ob sie zum perennierenden oder temporären Küstenplankton zu zählen ist.

A. latisetosa ist ein typischer Vertreter des mediterran-pontischen Küstengebietes. Die irrtümliche Identifizierung von Labbé's (1927) *Mesquieria coerulescens* aus den Salinen von Croisic an der atlantischen Küste Frankreichs bei Nantes mit *A. latisetosa* (Gurney, 1927) ist, wie schon früher erwähnt, alsbald von Labbé selbst (1927)

[1]) Vgl. p. 9.

richtiggestellt worden; es handelt sich um *Paracartia grani*. Das Verbreitungsgebiet der Untergattung *Paracartia* ist, wie ich schon 1923 feststellen konnte, der »Ostrand des Atlantischen Ozeans in seiner ganzen Längenausdehnung« und *A. latisetosa* verbindet somit die nordische *grani* von der skandinavischen und französischen Küste mit den tropischen Arten *dubia* und *africana*.

Schließlich wäre noch die Verbreitung zweier weiterer neritischer Mittelmeerformen zu besprechen: der *Hypoacartia adriatica* und der *Acanthacartia italica*.

Die erstere ist bisher aus der nördlichen Adria (bei Lussin piccolo nach Steuer, 1910 und Chioggia nach Grandori, 1913), aus dem Ägäischen Meer (Insel Piskopi und Symi nach Brian, 1927), von Monaco und Algier (Rose, 1928), die letztere von Brindisi (Steuer, 1910) und dem Ägäischen Meer (Astropalia, nach Brian, 1927) bekannt geworden.

Bezüglich der *A. adriatica* hatte ich schon 1923 darauf hingewiesen, daß die zweite Art der *U. G. Hypoacartia,* nämlich *macropus*, nur von den Azoren, also vom Rande der Sargassosee, bekannt ist, die Untergattung somit in ihrer Verbreitung auf einen Meeresstreifen beschränkt ist, der etwa dem Westteil des alten »Mediterranik« entspricht. Auch die zweite Art gehört einer Untergattung an, von der wenigstens die Mehrzahl der Arten atlantisch ist.

Das Vorkommen der beiden Arten *A. adriatica* und *italica* im Ägäischen Meer in so großer Anzahl hat Brian (1927) vermuten lassen, daß zwischen diesem Meeresabschnitt und der Adria faunistische Beziehungen bestehen. Besonders *A. adriatica* war ja bisher von mir (14. Juli 1905) nur in einem weiblichen Exemplar bei Lussin piccolo gefischt worden und auch Grandori hatte (am 3. Juni 1906) nur ein ♀ vor Chioggia erbeutet. Brian schloß daraus, diese wenigen Tiere seien durch Meeresströmungen aus dem Ägäischen Meer, ihrer eigentlichen Heimat, durch die Straße von Otranto in die Adria gebracht worden. Diesen Gedanken hatte Issel (1928 a, b) aufgenommen — allerdings mit Vorbehalt, da große Teile des Mittelmeergebietes noch zu ungenügend erforscht seien. Und tatsächlich konnte im selben Jahr noch Rose (der Fund Grandori's bei Chioggia war, nebenbei bemerkt, auch ihm entgangen) ihr Vorkommen in großer Menge nach einigen Planktonfängen vom 11., 15. und 23. Juni 1928 auch für Algier feststellen. Dieser schöne Fund veranlaßte eine Revision der »Eider«-Fänge und Rose konnte danach ihr Vorkommen auch für Monaco, und zwar für die Sommermonate des Jahres 1911 feststellen. Rose folgert aus allen vorliegenden Fängen, wie ich glaube mit Recht, daß *Hypoacartia adriatica* eine Warmwasserform ist. Weiterhin stellte er der früher erwähnten Hypothese von Brian und Issel eine andere Hypothese gegenüber: nach dieser ist *A. adriatica*, so wie manch' anderer Mittelmeercopepode, eine subtropische Form, die während des Sommers bisweilen durch die Straße von Gibraltar einwandert, da und dort in geschützten Buchten unter zusagenden Bedingungen bezüglich Temperatur und Salzgehalt

vorübergehend sich rapid vermehrt und damit ihre wahre Herkunft verschleiert. Ich glaube, man darf die Wirkung der Straße von Gibraltar als Einfallspforte des atlantischen Planktons nicht überschätzen, und verweise auf die früher schon (p. 12, Anmerkung 2) angedeuteten Erfahrungen der »Thor«-Expedition. Wohl tragen die Acartien der mediterranen Provinz ein ausgesprochen atlantisches Gepräge, wohl werden sicher jährlich von Planktacartien gewaltige Mengen eingeschwemmt, von denen die eine, *danae*, sich offenbar nicht halten kann, während die andere, *negligens*, wie wir früher (p. 509) schon ausführten, vielleicht im warmen, salzreichen Ostbecken gerade die günstigsten Lebensbedingungen zu finden scheint. Aber bei den neritischen Vertretern scheint mir die Annahme eines jedesmaligen frischen Importes aus dem Atlantik nicht nötig. Wir müssen uns fragen: in welchem Stadium sollte denn jedesmal der oft recht lange Weg z. B. bis ins Ägäische Meer zurückgelegt werden? Im Reifestadium oder in einer Generationenfolge oder etwa in Form von Dauerstadien? Es fällt auf, daß *A. adriatica* sowohl als *italica* bisher im Mittelmeergebiet ausschließlich in der warmen Jahreszeit gefunden wurden, und zwar vom Juni an. Auch bezüglich *A. latisetosa* hat unsere frühere Zusammenstellung Ähnliches wenigstens für die sicheren Daten ergeben, während bezeichnenderweise die »nordische« *discaudata* (Aurivillius nennt sie 1898, p. 38, eine »temperierte Form des NO. Atlantens mit euryhaliner Tendenz«, Pesta, 1927, p. 32, zählt sie nach Redeke (1922) zu den Bewohnern mesohaliner Brackwässer) in Algier nur von Oktober bis März zur Beobachtung kam, der einzige Neapler Fund fällt in den Anfang April. In Roskoff (am Ärmelkanal) dagegen ist sie Sommerform. Leider liegen mir über keine der mediterranen Küstenarten Jahresbeobachtungen vor; wir können annehmen, daß sie die ihnen ungünstige Jahreszeit in Form von Dauerstadien zubringen. Diese Hypothese hat jedenfalls das für sich, daß sie jederzeit auf ihre Richtigkeit hin geprüft werden kann.

Während die mediterranen Acartien heute somit wohl ausnahmslos atlantischen Ursprungs sind, mag zum Schluß noch auf *A. centrura*, einen Vertreter der fast rein indopazifischen und neritischen *U. G.* der Odontacartien kurz hingewiesen sein. Von ihnen ist nach Gurney (1927) *A. centrura* seit Eröffnung des Suezkanals, also seit etwa 60 Jahren, aus dem Roten Meer im Suezkanal bis Ras el Ech, d. i. 14 *km* vor seiner Mündung ins Mittelmeer, vorgedrungen und es ließe sich streiten, ob man sie nach dieser Leistung heute schon der Mittelmeerfauna zurechnen will oder nicht. Weniger weit, nämlich nur bis *km* 46, d. i, bis El Kantara, ist eine von Gurney neu beschriebene *A. fossae* vorgedrungen, die der Autor als *Acanthacartia*, nächst verwandt *bifilosa*, bezeichnet. M. Fox stellt sie bezüglich ihrer Herkunft in einer im Anhang zu Gurney's Arbeit gegebenen Tabelle in eine besondere Rubrik unter jene Arten, die »neu und zweifelhafter Herkunft sind«. Gurney selbst hält sie auf Grund der quantitativen Verbreitung, die eine Verarmung nach

Norden anzeigt, für »eine südliche Form«, die vielleicht nur wegen des zu warmen Wassers bei Port Taufiq (Tewfik) nicht vorkam. Im Gegensatz zu den Odontacartien sind, wie früher (p. 15) erwähnt, die Acanthacartien größtenteils atlantisch und vielfach in ihrem Vorkommen auf Mischwasser beschränkt. Die neue Art ist in den Fängen im Kanal »nicht häufig« gewesen. So müssen wohl weitere Funde abgewartet werden, bis wir uns ein Urteil über ihre Herkunft bilden können.

Literaturverzeichnis.

(Die mit einem * bezeichneten Arbeiten waren mir nicht zugänglich.)

1920, Adler G. et Jespersen P., Variations saisonnières chez quelques copépodes planctoniques marins. In: Meddelelser fra Komm. for Havundersøgelser. Serie: Plankton, Bd. 2.

1898, Aurivillius W. S., Vergleichende tiergeographische Untersuchungen über die Planktonfauna des Skageraks. In: Kongl. Svensk. vedensk. Akad. Handl., Bd. 30.

1929*, Banta A. M. und Brown L. A., Control of sex in Cladocera. In: Physiologic Zool., Bd. 2, 1923 und Proc. nat. Acad. Sc. U. S. A., Bd. 15, 1929 (Ref. in Ber. wiss. Biol., Bd. 11, Heft 7—8, p. 464).

1924, (1926) Bigelow H. B., Plankton of the offshore waters of the Gulf of Maine. In: Bull. Bureau of Fisheries, Bd. 90, Part II.

1914, Brian A., Copepodi pelagici del golfo di Genova... In: Atti soc. Ligustr. Sc. Nat. e geogr., Bd. 25.

1927, Brian A., Descrizione del maschio di Hypoacartia adriatica Steuer, copepodo pelagico rinvenuto in abbondanza sull' Egeo. In: Boll. Mus. Zool. e Anat. comp. R. univ. Genova, Ser. 2, Bd. 7.

1921, Busch W., Biologische Untersuchungen über die Copepoden der Kieler Förde. In: Arch. Naturg., Bd. 87, Abt. A, Heft 2.

1890, Canu E., Les Copépodes marins du Boulonnais. IV. Les Calanides pélagiques. In: Bull. scientif., Bd. 22.

1901, Car L., Prilog faunu crust. In: Hrv. Naravos. Drustvo, Bd. 12.

1902, Car L., Planktonproben aus dem Adriatischen Meere... In: Zool. Anz., Bd. 25.

1912, Carazzi D. e Grandori R., Ricerche sul Plancton della Laguna Veneta, Padova, Soc. coop. tipogr.

1918, Currie M. E., Exuviation and variation of Plancton Copepods with special ref. to Calanus finm. In: Proc. trans. Roy. Soc. Canada, Ser. 3, Bd. 12.

1912, Chichkoff G., Contribution à l'étude de la faune de la Mer Noire. In: Arch. Zool. Paris, Ser. 5, Bd. 10 (Notes et Revue).

1910, Daday E. v., Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna des Nils. In: Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 119, Abt. 1.

D'Ancona U., Biologie générale. (Sep. ohne jede Angabe, wann und erschienen!!)

1929, Farran G. P., Crustacea, Part 10, Copepoda. In: British antarctic (»Terra Nova«) Expedition, 1910, Nat. Hist. Report Zoology, Bd. 8. Nr. 3.

1920. Früchtl F., Planctoncopepoden aus der nördlichen Adria. In: Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. 1, Bd. 129, Heft 9.

1923*a*, Früchtl F., Notizen über die Variabilität nordadriatischer Planktoncopepoden. In: Verh. d. Zool. bot. Ges. in Wien. Bd. 73.

1923*b*, Früchtl F., Beiträge zur Kenntnis der qualitativen und quantitativen Verbreitung nordadriatischer Planktoncopepoden. In: Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Math,-naturw. Kl., Abt. 1, Bd. 132.

1923, (1924) Gianferrari L., Die Acartien der deutschen Tiefsee-Expedition. In: Arb. aus d. Zool. Inst. d. Univ. Innsbruck, Bd. 1.

1892. Giesbrecht W., Syst. und Faun. der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel. In: Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Bd. 19.

1898, Giesbrecht W. und Schmeil O. Copepoda. In: Das Tierreich. Lfrg. 6.

1910, Grandori R., Sul materiale planktonico raccolto nella 2a crociera oceanografica. In: Boll. Comit. talassogr., No. 6.

1913*a*, Grandori R., Studi biologici sul plancton della Laguna Veneta... In: Atti Accad. Sc. Veneto—Trent.—Istr., Bd. 6.

1913*b*, Grandori R., I Copepodi pelagici raccolti nell' Adriatico nelle crociere IIIa—VIIa del R. Comit. Talassogr. Ital. In: R. Comit. Talassogr. Ital. Mem. 28.

1927*a*, Gurney R., Prof. Labbé's Copepod »Allomorphs«. In: Nature. Aug. 27.

1927*b*, Gurney R., Report on the Crustacea: Copepoda and Cladocera of the Plankton. (Gemeint ist: The Cambridge Expedition to the Suez Canal 1924). In: Trans. Zool. Soc., Part 2.

1917, Hartmann O., Über die temporale Variation bei Copepoden (Cyclops, Diaptomus) und ihre Beziehung zu der bei Cladoceren. In: Zeitschr. für indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 18, Heft 1.

1928*a*, Issel R., Cenni sui resultati ottenuti dalla missione zoologica nel Dodecaneso (1926) per quanto concerne la fauna e la flora marine, con alcune osservazioni generali. In: Arch. zool. ital., Bd. 12.

1928*b*, Issel R., Addensamento di microplancton atipico nelle acque del Dodecaneso. In: Arch. zool. ital., Bd. 12.

1923, Jespersen P., On the quantity of macroplancton in the Mediterranean and the Atlantic. In: Rep. Danish oceanogr. Exp. 1808—1910, Bd. 3.

1895, Karawaew W., Matériaux pour la faune des Copépodes de la Mer Noire. In: Mém. Soc. Nat. Kiew, Bd. 14.

1873, Kriczagin N., Materialien zur Fauna der östlichen Küste des Schwarzen Meeres. In: Schriften der Ges. der Naturforscher, Kiew, Bd. 3.

1927*a**, Labbé A., Contribution à l'étude de l'allélogénèse. 3. mém. L'histoire naturelle des Copépodes des marais salants du Croisic. Essai de phylogénie expérimentale. In: Arch. Zool. Exp., Bd. 66.

1927*b*, Labbé A., Notes préliminaires sur les Copépodes de la faune française. In: Bull. Soc. Zool. Paris, Bd. 52.

1909, Langhans V., Über experimentelle Untersuchungen zu Fragen der Fortpflanzung, Variation und Vererbung bei Daphniden. In: Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. in Frankfurt a. M.

1912, Nielsen I. N., Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters. In: Report on the Danish Oceanogr. Exped. 1908—1910, Bd. 1.

1926, Nikitine B. et Skvorzoff E., Les changements impériodiques des élements hydrologiques et de la composition du plancton... In: Bull. Soc. Natur. Crimée, Bd. 9.

1929, Nikitine B., Les migrations verticales saisonnières des organismes planctoniques dans la Mer Noire. Monaco, Bull. Inst. Oc., No. 540.

1909, Pesta O., Copepoden (1. Artenliste 1890). In: Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 84.

1911, Pesta O., Copepoden des östlichen Mittelmeeres (2. und 3. Artenliste, 1891 und 1892). In: Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 87.

1920, Pesta O., Die Planctoncopepoden der Adria. In: Zool. Jahrb., Bd. 43. Abt. f. Syst.

1926, Pesta O., Wissenschaftliche Forschungsergebnisse aus dem Gebiete der unteren Donau und des Schwarzen Meeres. In: Arch. Hydrob. Bd. 16.

1926 (1927), Remy P., Note sur un Copépode de l'eau saumâtre du Canal de Caen la Mer Acartia (Acanthacartia) tonsa Dana. In: Ann. Biol. Lac., Bd. 15.

1929, Rensch B., Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung. Berlin, Gebr. Borntraeger.

1924–1925*a*, Rose M., Les Copépodes pélagiques de la Mer de Monaco... In: Bull. Inst. océan, No. 447—449, 1924, No. 456, 459 bis 460, 1925.

1924–1925*b*, Rose M., Notes faunistiques sur les Copépodes pélagiques des côtes de France. In: Bull. Soc. Zool. Franc., Bd. 49 und 50.

1925–1926, Rose M., Le plankton de la baie d'Alger... In: Bull. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord. Bd. 16 und 17.

1927, Rose M., Observations préliminaires sur le plankton de la région d'Alger. In: Bull. Trav. Station d'Aquicult. et de Pêche de Castiglione.

1927, Rose M., Sur la présence de l'Acartia (Hypoacartia) adriatica Steuer, 1910, dans la baie d'Alger. In: Bull. Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord, Bd. 18.

1926*, Rubinstein D. L., Über unperiodische Tiefenwanderungen des Planktons in dem Golf von Odessa. In: Rev. Zool. Russe, Bd. 6.

1903, Sars G. O., An account of the Crustacea of Norway, Bd. IV. Copepoda Calanoida. Bergen.

1925, Sars G. O., Copépodes particulièrement bathypélagiques provenant des campagnes sc... In: Rés. Camp. Sc. par Albert I., Bd. 69.

1922*, Schmidt I., Oceanography of the Gibraltar region. In: Nature, Bd. 109.

1902, Schott G., Ozeanographie und maritime Meteorologie. In: Wiss. Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition, Bd. 1.

1901 (1902), Sernow S., Resultate einer zoologischen Exkursion im Asow'schen Meere. In: Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg, Bd. 6.

1913, Sernow S., Zur Frage des tierischen Lebens im Schwarzen Meer. In Mem. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg. Ser. VIII, Cl. phys. math., Bd. 32, Nr. 1.

1929, Steinitz W., Die Wanderung indopazifischer Arten ins Mittelmeer seit Beginn der Quartärperiode. In: Int. Revue d. ges. Hydrobiol., Bd. 22.

1910*a*, Steuer A., Planktoncopepoden aus dem Hafen von Brindisi. In: Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., in Wien, Math.-naturw. Kl., Abt, 1, Bd. 119.

1910*b*, Steuer A., Adriatische Planktoncopepoden. In: Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. 1, Bd. 119.

1912, Steuer A., Phaoplanktonische Copepoden aus der südlichen Adria. In: Verh. d. Zool. bot. Ges.

1913, Steuer A., Ziele und Wege biologischer Mittelmeerforschung. In: Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Ärzte.

1923, Steuer A., Bausteine zu einer Monographie der Copepodengattung *Acartia*. In: Arb. d. Zool. Inst. d. Univ. Innsbruck, Bd. 1.

1925, Steuer A., Rassenbildung bei einem marinen Planktoncopepoden. In: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 125.

1888, Thompson I. C., Report on the copepoda collected in Maltese Seas. In: Proc. Liverpool Biol. Soc., Bd. 2.

1894, Timm R., Copepoden und Cladoceren. In: Wiss. Meeresunters., N. F., Bd. 1.

1908, van Breemen P. J., Copepoden. In: Nordisches Plankton, Lfg. 7.

1929*, Whitney David D., Male production in crowded and uncrowded cultures: of the rotifer Hydatina senta. In: Physiologic Zool., Bd. 2. Ref. Ber. wiss. Biolog. Bd. 11, 1929, p. 726.

1928, Woltereck R.: Über die Population des Frederiksborger Schoßsees von *Daphnia cucullata* und einige daraus neuentstandene Erbrassen, besonders diejenige des Nemisees. In: Int. Revue d. ges. Hydrobiol. und Hydrogr., Bd. 19, Heft 1/2.